

A ENGENHARIA BIOLÓGICA – QUE FUTURO?

MANUEL MOTA

Departamento de Engenharia Biológica, Universidade do Minho

A Engenharia Biológica integra as Ciências Naturais e as Ciências de Engenharia com vista à aplicação industrial de organismos, células, partes de células e seus constituintes moleculares na obtenção de produtos e serviços.

As tecnologias associadas à Engenharia Biológica – as biotecnologias – desenvolveram-se graças aos avanços ocorridos nas Ciências da Vida a partir do século XVII. Em 1665, Hooke inventou o microscópio composto, que proporcionou o desenvolvimento da biologia celular (célula foi um termo inventado por Hooke). Carl Lineu, curador do Jardim Botânico de Uppsala, desenvolveu uma taxonomia coerente das plantas e animais. Os conhecimentos acumulados culminaram em 1859 na obra de Darwin *“On the Origin of Species by Means of Natural Selection”*. Os micróbios, descritos por Leeuwenhoek no séc. XVIII, começaram a ser estudados por Pasteur e Koch, no séc. XIX. Mendel iniciou a genética e lançou a ideia dos caracteres hereditários. As técnicas histológicas e microscópicas conduziram à identificação dos cromossomas em 1842 por von Nageli e à descrição do seu funcionamento em 1882 por Walther Flemming. Em 1910, Morgan provou que os genes se situavam em segmentos definidos do cromossoma e desenvolveu técnicas de mutação pontuais, lançando os alicerces da futura Engenharia Genética. Pouco tardou para que a composição dos cromossomas fosse desvendada, abrindo o caminho para Watson e Crick explicarem em 1953 como é que o ADN transmite com fidelidade a informação genética à descendência. A descoberta dos plasmídeos, pequenos segmentos circulares de ADN, e das enzimas de restrição, que cortam o ADN em zonas específicas, conduziram às tecnologias de “corta-e-cola” que inserem nos plasmídeos, construídos “in vitro”, informação genética exógena.

Assim se construiu em 1983 a primeira bactéria produtora de uma substância exógena, a insulina humana. Entre 1983 e 2000 a tecnologia do ADN recombinante foi aplicada a uma panóplia de bactérias, de células animais e vegetais. Desvendou-se o genoma humano

e de várias espécies de animais e plantas. Apareceram novas tecnologias de síntese artificial de ADN. Mais recentemente, a interação das tecnologias emergentes – TICEs, Nanotecnologias, Biologia Sintética, Engenharia de Bioprocessos – abriu a porta a processos biológicos mais amigos do ambiente e menos consumidores de energia, que se colocam como alternativas com origem na Engenharia Biológica a variados processos produtivos.

Com efeito, as moléculas biológicas apresentam características com um potencial de utilização muito interessante. Incluem-se

membranas celulares, abrem a possibilidade da construção de nano-motores e de nano-robôs. A síntese de químicos com intermediários tóxicos poderá ser efetuada em conglomerados bioquímicos tipo ribossomas capazes de converter o composto no produto final, sem resíduos.

Estas aparentes utopias estão já a acontecer. Em 2010, George Church, da Universidade de Harvard, apresentou um ribossoma artificial que sintetiza a luciferase, a enzima que induz a luminescên-



nestas características a capacidade de catalise à temperatura ambiente, reduzindo fortemente os consumos energéticos. A sua alta especificidade (caso das enzimas, dos anticorpos, das lectinas, dos sideróforos) reduz fortemente o aparecimento de subprodutos. A auto-asmblagem programável, própria dos ácidos nucleicos, permite simplificar os procedimentos industriais. Os movimentos à escala nanométrica das fibras musculares, dos flagelos e cílios bacterianos, dos canais de abertura seletiva das

cia nos pirilampos, e Craig Venter criou a primeira bactéria artificial.

A Engenharia Biológica tem futuro? Vale a pena referir o caso do Estado norte-americano da Carolina do Norte, com a mesma população e área que Portugal, mas com um PIB superior. Se em Portugal há cerca de 90 bioempresas, na Carolina do Norte há 500. A Carolina do Norte apostou nas Bioindústrias, onde o salário anual médio é 35.000\$US maior que nos outros setores. Para quando a aposta de Portugal? **INC**